

Stefan Schildhauer

**Untersuchung von Aluminiumtragelementen unter den
Aspekten der Metallurgie, Herstellung und Bemessung
nach europäischer Normung**

eingereicht als

Diplomarbeit

an der

**Hochschule Mittweida (FH)
University of Applied Sciences**

Fachbereich Maschinenbau/ Feinwerktechnik
Stahl- und Metallbau

Roßwein, 2009

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Laufs

Zweitprüfer: Dipl.-Ing. Kriegs

Bibliographische Beschreibung

Schildhauer, Stefan

Untersuchung von Aluminiumtragelementen unter den Aspekten der Metallurgie, Herstellung und Bemessung nach europäischer Normung.

-2009- 114Seiten, 59Bilder, 28Tabellen, 5 Diagramme

Wittenberg, Rackwitz, Hochschule Mittweida (FH)

Fachbereich Maschinen/ Feinwerktechnik, Diplomarbeit

Der Einsatz von Aluminiumtragelementen nimmt in der heutigen Zeit ein großes Spektrum im Metallbau ein.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick von Seiten der Metallurgie bis zur Herstellung zu geben.

Durch die Einführung des Eurocod 9 findet eine Veränderung hinsichtlich der Bemessung von Tragwerken aus dem Werkstoff Aluminium und dessen Legierungen statt.

Es wird hier an Hand von Beispielen die Einteilung der einzelnen gewählten Querschnitten in den jeweiligen Klassen vorgenommen und durch eine Gegenüberstellung der Querschnitte aus einer anderen Legierung verglichen.

Dabei soll gezeigt werden, wie sich das Tragverhalten in Abhängigkeit von der Stützweite verändert bzw wie sie sich zueinander verhalten.

Dabei wurden mehrere Ausführungsvarianten untersucht.

Inhaltsverzeichnis

1 Darlegung und Begründung der Aufgabenstellung	1
2 Gefüge der Metalle	2
2.1 Gefüge und kristalline Struktur der Metalle	3
2.2 Physikalische Eigenschaften von Metallen	7
2.2.1 Elektrische Leitfähigkeit	7
2.2.2 Wärmeleitfähigkeit	7
2.3 Mechanische Eigenschaften von Metallen	8
2.3.1 Elastische und Plastische Verformung	8
2.3.2 Verfestigung	10
2.3.3 Fließkurven kfz- Einkristall und vielkristallines Metall	11
3 Legieren von Aluminium	13
3.1 Einfluss der Legierungselemente	15
3.2 Grundlagen der Legierungsbildung	16
3.2.1 Aushärten	18
4 AlMgSi – Knetlegierung	22
4.1 Zweistoffsystem mit begrenzter Löslichkeit	22
4.2 schematische Aushärtung einer Al-Legierung	24
4.3 Einteilung der Aluminiumlegierungen	24
4.4 Definitionen der Werkstoffzustände	25
4.5 Bezeichnung der Basiszustände nach DIN EN 515	26
4.6 Unterteilungen der Zustandsbezeichnungen T nach DIN EN 515	27
4.7 Gegenüberstellung der Eigenschaften von Aluminium mit anderen Konstruktionswerkstoffen	28
5 Strangpressen	29
5.1 Entwicklung und Beschreibung des Verfahrens	29
5.2 Übersichten der Verfahrensvarianten	31
5.3 Verfahren des Direkten Strangpressen	31
5.4 Verfahren des Indirekten Strangpressen	33

5.5 Verfahren des Hydrostatischen Strangpressen	35
5.6 Sonderverfahren des Strangpressens	36
5.7 Prozessabläufe	37
5.8 Anforderungen an Werkzeug und Werkzeugwerkstoff	39
5.8.1 Anforderung an die Presswerkzeuge	40
5.8.2 Anforderungen an die Werkzeugwerkstoffe	41
5.9 Vorüberlegungen zur Herstellung von Profilen	44
5.10 Allgemeine Konstruktionsregeln	48
5.11 Konstruktive Hinweise	49
5.12 Mehrteilige Profilkonstruktionen	51
6 Verbindungsarten von Aluminiumtragwerken	52
6.1 Fügen durch Schweißen	52
6.2 Fügen durch Schrauben	55
7 Ermittlung der Schnittgrößen bei Tragwerken nach Eurocode 9	57
7.1 elastische Berechnungsverfahren im linearen Bereich	58
7.2 elastische Berechnungsverfahren im nichtlinearen Bereich	59
7.3 Plastische Berechnungsverfahren ohne Verfestigung	59
7.4 Plastische Tragwerksberechnungen mit Berücksichtigung der Verfestigung	60
7.5 Klassifizierungen der Querschnitte nach Eurocode	62
8 Beispiel1 zur Nachweisführung nach EC 9	65
8.1 Bestimmungen der Querschnittsklasse	65
8.2 Querschnittsnachweise	69
8.3 Gegenüberstellungen der Querschnitte aus unterschiedlichen Blechdicken	73
8.4 Gegenüberstellungen der Querschnitte aus unterschiedlichen Werkstoffen	77

9 Beispiel 2 (geschweißt) zur Nachweisführung nach EC 9	81
9.1 Bestimmungen der Querschnittsklasse	81
9.2 Querschnittsnachweise	86
9.3 Gegenüberstellung der ungeschweißten mit der geschweißten Ausführung	89
9.4 Gegenüberstellung der geschweißten Ausführung aus verschiedenen Legierung	93
10 Beispiel 3 (2* geschweißt) zur Nachweisführung nach EC	97
10.1 Bestimmungen der Querschnittsklasse	97
10.2 Querschnittsnachweise	102
10.3 Gegenüberstellung der ungeschweißten mit der geschweißten Ausführung	105
11 Eignende Betrachtung	110
12 Literaturverzeichnis	112
13 Erklärung zur selbständigen Anfertigung der Arbeit	114